

PAT-NO: JP02003049894A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003049894 A
TITLE: ACTIVE VIBRATION CONTROL DEVICE
PUBN-DATE: February 21, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUOKA, HIDEKI	N/A
NEMOTO, HIROOMI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HONDA MOTOR CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001238977
APPL-DATE: August 7, 2001

INT-CL (IPC): F16F013/26, B60K005/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To change over characteristics of a communication passage communicating a sub liquid chamber with a main liquid chamber of an active vibration control device without requiring a special actuator.

SOLUTION: The active vibration control device M arranged between an engine E which is a vibration source and a body frame F which is a support part is provided with an elastic body 14 deforming in response to

vibration of the engine E, the main liquid chamber 22 with at least one part partitioned by the elastic body 14, the sub liquid chamber 23 communicated with the main liquid chamber 22 via an orifice 16, a movable member 20 facing the main liquid chamber 22, an actuator A vibrating the movable member 20, and an orifice characteristic varying means 26 facing the orifice 16. When the movable member 20 is not vibrated by actuator A, a coil 31 is continuously energized, a normally opened opening and closing valve 36 is forcibly closed by a shaft part 20a of the movable member 20, a negative pressure acting on the orifice characteristic varying means 26 is cut off, and a substantial length of the orifice 16 is changed.

COPYRIGHT: (C) 2003, JPO

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the active mold vibration isolator which vibrates with an actuator the moving-part material which attends the main liquid room where at least the part was especially divided with the elastic body about the vibration isolator used for the engine mount of an automobile.

[0002]

[Description of the Prior Art] This active mold vibration isolator is well-known by JP,6-109060,A. This active mold vibration isolator makes the main liquid room and a subliquid room open for free passage by the orifice of adjustable opening, vibrates the moving-part material which attends the main liquid room with an actuator where the opening of an orifice is decreased at the time of the input of high frequency oscillation, and stops vibration of the moving-part material by the actuator in the condition of having made the opening of an orifice increasing, at the time of the input of subsonic vibration. While changing into the condition of carrying out the choke of the orifice and not functioning substantially by this at the time of the input of high frequency oscillation, vibrating moving-part material to compensate for vibration to input and demonstrating the oscillating reduction effectiveness effectively, the oscillating reduction effectiveness by the resonance phenomena of the liquid which passes an orifice at the time of the input of subsonic vibration is demonstrated effectively.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since the above-mentioned conventional active mold vibration isolator was controlling the opening of an orifice using the actuator of dedication, it had the problem from which components mark and cost increase only the part of the actuator.

[0004] This invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at switching the property of a free passage way of making the main liquid room and subliquid room of an active mold vibration isolator opening for free passage, without needing a special actuator.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The elastic body which according to invention indicated by claim 1 is prepared between the source of vibration and a supporter, and deforms according to vibration of the source of vibration in order to attain the above-mentioned purpose, The main liquid room where at least the part was divided with the elastic body, and the subliquid room which is open for free passage in the main liquid room, In the active mold vibration isolator equipped with the free passage way which makes a subliquid room open the main liquid room for free passage, the moving-part material which divides a part of main liquid room [at least], and the actuator which vibrates moving-part material The active mold vibration isolator characterized by switching the property of said free passage way using said actuator is proposed.

[0006] Since the property of a free passage way is switched using the actuator which vibrates the moving-part material which divides a part of main liquid room [at least], without using the actuator of dedication in case the property of a free passage way of making a subliquid room opening the main

liquid room for free passage is switched according to the above-mentioned configuration, the actuator of said dedication becomes unnecessary and can contribute to reduction of components mark and cost.

[0007] In addition, the engine E of an example corresponds to the source of vibration of this invention, the car-body frame F of an example corresponds to the supporter of this invention, the 1st elastic body 14 of an example is equivalent to the elastic body of this invention, and the orifice 16 of an example corresponds to the free passage way of this invention.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains based on the example of this invention which showed the gestalt of operation of this invention to the accompanying drawing.

[0009] Drawing 1 - drawing 4 show the 1st example of this invention, and drawing 1 is drawing of longitudinal section (1-1 line sectional view of drawing 2) of an active mold vibration isolator, and drawing where the 2-2 line sectional view of drawing 1 and drawing 3 explain the 3-3 line sectional view front view of drawing 2, and, as for drawing 2, drawing 4 explains an operation of an orifice property adjustable means.

[0010] The active mold vibration isolator M of this example is controlled by electronic control unit U to which the load sensor Sb (or acceleration-sensor Sc which detects the acceleration by the side of a car body) which detects the load inputted into a car body through the engine speed sensor Sa which it is and detects an engine speed and the active mold vibration isolator M for supporting the engine E of an automobile elastically on the car-body frame F was connected.

[0011] The active mold vibration isolator M is what has structure symmetrical with a shaft substantially about Axis L. The conic attachment block 12 welded to the tabular mounting bracket 11 combined with Engine E, The periphery of this attachment block 12 is equipped with the orifice formation member 13 arranged at the same axle, and each is joined for the upper limit and lower limit of the 1st elastic body 14 which were formed with heavy-gage rubber to the attachment block 12 and the orifice formation member 13 by vulcanization adhesion. By combining a casing-upper half 15 with the periphery of the orifice formation member 13, the annular orifice 16 is formed among both. The upper limit of the orifice formation member 13 and a casing-upper half 15 and the outer edge of a mounting bracket 11 are connected with diaphragm 17. Casing lower half 18 and the 2nd elastic body holder 19 are being put [they pile them up and] together and fixed to the lower limit of a casing-upper half 15, and the circular ring-like 2nd elastic body 21 is joined to the inner circumference of the 2nd elastic body holder 19, and the periphery of the dished moving-part material 20 by vulcanization adhesion.

[0012] The main liquid room 22 is divided between the 1st elastic body 14, the 2nd elastic body 21, and the moving-part material 20, and the subliquid room 23 is divided between the 1st elastic body 14 and diaphragm 17. And the main liquid room 22 and the subliquid room 23 are open for free passage with said orifice 16. That is, the end of the orifice 16 which covers 360 degrees of abbreviation and is prolonged is open for free passage in the main liquid room 22 through the 1st through-hole 24 formed in the orifice formation member 13, and the other end is open for free passage in the subliquid room 23 through the 2nd through-hole 25 (refer to drawing 3) formed in the orifice formation member 13 and the 1st elastic body 14. An orifice 16 has the large path cross section of the abbreviation semicircle of 1st through-hole 24 approach, the path cross section of the abbreviation semicircle of 2nd through-hole 25 approach is formed small, and the orifice property adjustable means 26 is formed in the location where the path cross section separated from the 1st through-hole 24 and the 2nd through-hole 25 most in the large part (refer to drawing 4). The orifice property adjustable means 26 is equipped with the negative pressure chamber 28 which attends an orifice 16 through diaphragm 27.

[0013] If a deer is carried out, the 1st elastic body 14 deforms caudad by the vibration from Engine E and the volume of the main liquid room 22 decreases, the liquid extruded from the main liquid room 22 will flow into the subliquid room 23 through the 1st through-hole 24, an orifice 16, and the 2nd through-hole 25, and the diaphragm 17 which attends the subliquid room 23 will deform outside. Conversely, if the 1st elastic body 14 deforms up by the vibration from Engine E and the volume of the main liquid room 22 increases, the liquid sucked out of the subliquid room 23 will flow into the main liquid room 22 through the 2nd through-hole 25, an orifice 16, and the 1st through-hole 24, and the diaphragm 17 which

attends the subliquid room 23 will deform inside.

[0014] York 29 is contained inside casing lower half 18, and the coil 31 arranged so that it may be twisted around a bobbin 30 and Axis L may be surrounded is supported in York 29. The triangular pyramid-like amateur 32 fits into shank 20a which projects so that Axis L may be met from the inferior surface of tongue of the moving-part material 20 free [sliding], and it is energized downward by the spring 34 prepared between the inferior surfaces of tongue of the moving-part material 20 so that the stopper 33 formed in the middle of shank 20a might be contacted. The guide member 35 of the shape of a cylinder fixed to amateur's 32 inferior surface of tongue has fitted into the periphery of guide section 29a of York 29 free [sliding], and it is guided so that amateur 32 may move along with Axis L by the guide member 35 and guide section 29a.

[0015] Said York 29, a bobbin 30, a coil 31, and amateur 32 constitute the actuator A of the active mold vibration isolator M. And when the coil 31 of Actuator A is in a magnetic neutral state, amateur 32 has deserted York 29 by the resiliency of the 2nd elastic body 21 in the upper part. If a coil 31 is excited from this condition, the moving-part material 20 amateur 32 was attracted in York 29 and had shank 20a lengthened will resist the resiliency of the 2nd elastic body 21, and will move caudad.

[0016] The normally open closing motion valve 36 prepared in the inferior surface of tongue of York 29 A valve box 37, the valve seat 38 prepared in the inferior surface of tongue of a valve box 37, and the valve element 39 of the shape of a ball which counters a valve seat 38 possible [taking a seat], It has the valve spring 40 which energizes a valve element 39 in the direction which deserts a valve seat 38. The 2nd negative pressure path 42 which the 1st negative pressure path 41 connected in the center of a valve seat 38 was connected to the engine inhalation-of-air path, and was connected to the side face of a valve box 37 is connected to the negative pressure chamber 28 of said orifice property adjustable means 26. And the lower limit of shank 20a of the moving-part material 20 penetrated opening 37a formed in the top face of a valve box 37, and has consisted and countered the top face of a valve element 39 in few clearances.

[0017] Next, an operation of the 1st example of this invention equipped with the above-mentioned configuration is explained.

[0018] In the idle rpm field of Engine E, without vibrating the moving-part material 20 with Actuator A, a current is continuously passed in a coil 31 and amateur 32 is strongly adsorbed to York 29. Then, since the lower limit of shank 20a of the moving-part material 20 which descended presses the valve element 39 of the closing motion valve 36 and a valve seat 38 is sat with amateur 32, as the normally open closing motion valve 36 closes the valve, negative pressure stops acting on the negative pressure chamber 28 of the orifice property adjustable means 26 and it is shown in drawing 4 (B), diaphragm 27 returns to plate-like voice, and can vibrate freely. Consequently, diaphragm 27 vibrates according to fluid pressure change in case a liquid goes the inside of an orifice 16 back and forth in connection with zooming of the volume of the main liquid room 22, and the property of an orifice 16 comes to show the same property as the case where the die length becomes shorter than actual die length. Since it is set up as the property of the orifice 16 in this condition and the spring constant of the 1st elastic body 14 show a low spring constant and a high damping force in an idle rpm field, vibration transmitted to the engine E empty vehicle object frame F can be reduced effectively.

[0019] In an engine-speed field higher than the idle rpm of Engine E, the inside of the orifice 16 which connects the main liquid room 22 and the subliquid room 23 is changed into a choke condition, and the vibrationproofing function by Actuator A is demonstrated effectively. That is, at the time of actuation of Actuator A, since the amplitude is small, the lower limit of shank 20a of the moving-part material 20 does not contact the valve element 39 of the closing motion valve 36, but the normally open closing motion valve 36 is held at a valve-opening condition, negative pressure acts on the negative pressure chamber 28 of the orifice property adjustable means 26, and as shown in drawing 4 (A), the inside of the negative pressure chamber 28 is adsorbed by migration impossible in diaphragm 27. Consequently, since the die length of an orifice 16 becomes max (actual die length) and will be in a choke condition, interference with an orifice 16 is prevented and the vibrationproofing function by Actuator A is demonstrated effectively.

[0020] The vibrationproofing function by Actuator A is demonstrated as follows. Electronic control unit U controls the energization to the coil 31 of Actuator A based on the signal from an engine speed sensor Sa and the load sensor Sb (or acceleration-sensor Sc). When Engine E deflects caudad, the volume of the main liquid room 22 decreases and fluid pressure specifically increases by vibration, a coil 31 is excited and amateur 32 is attracted. Consequently, amateur 32 moves caudad with the moving-part material 20, and makes the 2nd elastic body 21 by which inner circumference was connected to the moving-part material 20 transform caudad. In order for the volume of the main liquid room 22 to increase and to control the increment in fluid pressure by this, the active mold vibration isolator M generates the active bearing capacity which prevents downward load transfer on the engine E empty vehicle object frame F.

[0021] Conversely, when Engine E deflects up, the volume of the main liquid room 22 increases and fluid pressure decreases by vibration, a coil 31 is demagnetized and amateur's 32 suction is canceled. Consequently, amateur 32 moves up with the moving-part material 20 by the resiliency of the 2nd elastic body 21. In order for the volume of the main liquid room 22 to decrease and to control reduction in fluid pressure by this, the active mold vibration isolator M generates the active bearing capacity which prevents upward load transfer on the engine E empty vehicle object frame F.

[0022] As mentioned above, since the actuator A which drives the moving-part material 20 of the active mold vibration isolator M is used as an actuator which operates an orifice property adjustable means 26 to change the property of an orifice 16, it can contribute to reduction of components mark, and reduction of cost.

[0023] Next, the 2nd example of this invention is explained based on drawing 5 and drawing 6. The configuration of the orifice property adjustable means 26 and the configuration of the closing motion valve 55 differ from the 1st example, and, as for the 2nd example, other configurations are the same as the 1st example.

[0024] A valve element 51 moves forward by the resiliency of a valve spring 53, and the orifice property adjustable means 26 sits down to a valve seat 54, while it has the diaphragm 52 which intercepts a free passage with the movable valve element 51, and a valve element 51 and the negative pressure chamber 28 for the inside of the negative pressure chamber 28, and the valve spring 53 which energizes a valve element 51 in the direction of clausilium and negative pressure is not acting on the negative pressure chamber 28 (refer to drawing 6 (A)). On the other hand, when negative pressure acts on the negative pressure chamber 28, the resiliency of a valve spring 53 is resisted, a valve element 51 retreats, and a valve seat 54 is deserted (refer to drawing 6 (B)).

[0025] The closing motion valve 55 of normally closing prepared in the inferior surface of tongue of York 29 A valve box 56, the valve seat 57 prepared in the top face of a valve box 56, and the valve element 58 of the shape of a ball which counters a valve seat 57 possible [taking a seat], It has the valve spring 59 which energizes a valve element 58 in the direction which sits down to a valve seat 57, and the 2nd negative pressure path 42 which the 1st negative pressure path 41 connected to the inferior surface of tongue of a valve box 56 was connected to the engine inhalation-of-air path, and was connected to the upper part of a valve seat 57 is connected to said orifice property adjustable chamber 28. And the lower limit of shank 20a of the moving-part material 20 penetrated opening 56a formed in the top face of a valve box 56, and has consisted and countered the top face of a valve element 58 in few clearances.

[0026] If according to the 2nd example of this invention equipped with the above-mentioned configuration the moving-part material 20 is operated with the actuator A of the active mold vibration isolator M as usual and the normally closed closing motion valve 55 is maintained in the clausilium condition, negative pressure stops acting on the negative pressure chamber 28 of the orifice property adjustable means 26, and a valve element 51 can vibrate freely (refer to drawing 6 (A)). Consequently, a valve element 51 vibrates according to fluid pressure change in case a liquid goes the inside of an orifice 16 back and forth in connection with zooming of the volume of the main liquid room 22, and the property of an orifice 16 comes to show the same property as the case where the die length becomes shorter than actual die length.

[0027] On the other hand, if a current is continuously passed in a coil 31 and amateur 32 is made to stick to it to York 29 strongly, without vibrating the moving-part material 20 with the actuator A of the active mold vibration isolator M In order for the lower limit of shank 20a of the moving-part material 20 which descended to press the valve element 58 of the closing motion valve 55 and to make a valve seat 57 desert with amateur 32, the normally closed closing motion valve 55 opens, and negative pressure acts on the negative pressure chamber 28 of the orifice property adjustable means 26. Consequently, as shown in drawing 6 (B), a valve element 58 deserts a valve seat 54, it becomes impossible to vibrate freely, and the property of an orifice 16 comes to show the property of actual die length.

[0028] As mentioned above, since the relation between the property of the orifice 16 switched by the orifice property adjustable means 26, and actuation and un-operating of Actuator A in the 1st example and reverse becomes according to the 2nd example, by adopting the normally open closing motion valve 36 of the 1st example, or the closing motion valve 55 of normally closing of the 2nd example if needed, the active mold vibration isolator M can be made to be able to demonstrate various functions, and the width of face of the contents of control can be expanded.

[0029] As mentioned above, although the example of this invention was explained in full detail, this invention can perform design changes various in the range which does not deviate from the summary.

[0030] For example, although the active mold vibration isolator M which supports Engine E on the car-body frame F of an automobile was illustrated in the example, this invention is applicable to the active mold vibration isolator M of the application of other arbitration.

[0031] Moreover, although the orifice property adjustable means 26 of an example changes the substantial die length of an orifice 16, it may switch what switches two orifices from which die length differs, and two orifices from which a path differs.

[0032] Moreover, although Actuator A is operating the orifice property adjustable means 26 indirectly through inhalation-of-air negative pressure in the example, the orifice property adjustable means 26 may be directly operated with the driving force of Actuator A.

[0033]

[Effect of the Invention] Since the property of a free passage way is switched using the actuator which vibrates the moving-part material which divides a part of main liquid room [at least], without using the actuator of dedication in case the property of a free passage way of making a subliquid room opening the main liquid room for free passage is switched according to invention indicated by claim 1 as mentioned above, the actuator of said dedication becomes unnecessary and can contribute to reduction of components mark and cost.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-49894

(P2003-49894A)

(43) 公開日 平成15年2月21日 (2003.2.21)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

F 1 6 F 13/26

B 6 0 K 5/12

H 3 D 0 3 5

B 6 0 K 5/12

F 1 6 F 13/00

6 3 0 G 3 J 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-238977(P2001-238977)

(22) 出願日 平成13年8月7日 (2001.8.7)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 松岡 英樹

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 根本 浩臣

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 100071870

弁理士 落合 健 (外1名)

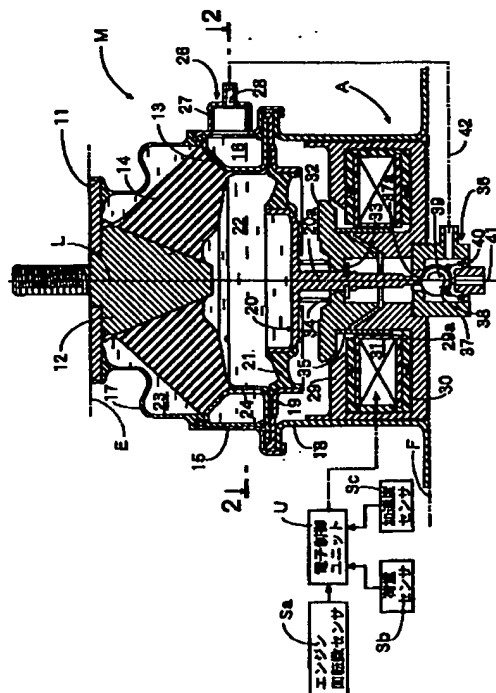
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 能動型防振装置

(57) 【要約】

【課題】 能動型防振装置の主液室と副液室とを連通させる連通路の特性を、特別のアクチュエータを必要とせずに切り換えられるようにする。

【解決手段】 振動源であるエンジンEと支持部である車体フレームFとの間に配置される能動型防振装置Mは、エンジンEの振動に応じて変形する弾性体14と、弾性体14により少なくとも一部が区画された主液室22と、主液室22にオリフィス16を介して連通する副液室23と、主液室22に臨む可動部材20と、可動部材20を振動させるアクチュエータAと、オリフィス16に臨むオリフィス特性可変手段26とを備える。アクチュエータAで可動部材20を振動させないときに、コイル31に連続的に通電して可動部材20の軸部20aで常開の開閉弁36を強制的に閉弁し、オリフィス特性可変手段26に作用する負圧を遮断してオリフィス16の実質的な長さを変化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動源(E)および支持部(F)間に設けられて振動源(E)の振動に応じて変形する弾性体(14)と、

弾性体(14)により少なくとも一部が区画された主液室(22)と、

主液室(22)に連通する副液室(23)と、

主液室(22)を副液室(23)に連通させる連通路(16)と、

主液室(22)の少なくとも一部を区画する可動部材(20)と、

可動部材(20)を振動させるアクチュエータ(A)と、を備えた能動型防振装置において、

前記アクチュエータ(A)を用いて前記連通路(16)の特性を切り換えることを特徴とする能動型防振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車のエンジンマウントに使用される防振装置に関し、特に、弾性体により少なくとも一部が区画された主液室に臨む可動部材をアクチュエータで振動させる能動型防振装置に関する。

【0002】

【従来の技術】かかる能動型防振装置は特開平6-109060号公報により公知である。この能動型防振装置は、主液室と副液室とを可変開度のオリフィスで連通させ、高周波振動の入力時にはオリフィスの開度を減少させた状態でアクチュエータにより主液室に臨む可動部材を振動させ、低周波振動の入力時にはオリフィスの開度を増加させた状態でアクチュエータによる可動部材の振動を停止させる。これにより、高周波振動の入力時にオリフィスをチョークさせて実質的に機能しない状態にし、入力する振動に合わせて可動部材を振動させて振動低減効果を有効に発揮させるとともに、低周波振動の入力時にオリフィスを通過する液体の共振現象による振動低減効果を有効に発揮させるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで上記従来の能動型防振装置は、専用のアクチュエータを用いてオリフィスの開度を制御しているため、そのアクチュエータの分だけ部品点数およびコストが増加する問題があった。

【0004】本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、能動型防振装置の主液室と副液室とを連通させる連通路の特性を、特別のアクチュエータを必要とせずに切り換えられるようにすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、振動源および支持部に設けられて振動源の振動に応じて変形する弾性体と、弾性体により少なくとも一部が区画された主

室と、主液室に連通する副液室と、主液室を副液室に連通させる連通路と、主液室の少なくとも一部を区画する可動部材と、可動部材を振動させるアクチュエータとを備えた能動型防振装置において、前記アクチュエータを用いて前記連通路の特性を切り換えることを特徴とする能動型防振装置が提案される。

【0006】上記構成によれば、主液室を副液室に連通させる連通路の特性を切り換える際に、専用のアクチュエータを用いることなく、主液室の少なくとも一部を区画する可動部材を振動させるアクチュエータを用いて連通路の特性を切り換えるので、前記専用のアクチュエータが不要になって部品点数およびコストの削減に寄与することができる。

【0007】尚、実施例のエンジンEは本発明の振動源に対応し、実施例の車体フレームFは本発明の支持部に対応し、実施例の第1弾性体14は本発明の弾性体に対応し、実施例のオリフィス16は本発明の連通路に対応する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0009】図1～図4は本発明の第1実施例を示すもので、図1は能動型防振装置の縦断面図(図2の1-1線断面図)、図2は図1の2-2線断面図、図3は図2の3-3線断面図正面図、図4はオリフィス特性可変手段の作用を説明する図である。

【0010】本実施例の能動型防振装置Mは、自動車のエンジンEを車体フレームFに弾性的に支持するためのもので、エンジン回転数を検出するエンジン回転数センサSaと、能動型防振装置Mを介して車体に入力される荷重を検出する荷重センサSb(または車体側の加速度を検出する加速度センサSc)とが接続された電子制御ユニットUによって制御される。

【0011】能動型防振装置Mは軸線Lに関して実質的に軸対称な構造を有するもので、エンジンEに結合される板状の取付ブラケット11に溶接した円錐状の取付ブロック12と、この取付ブロック12の外周に同軸に配置されたオリフィス形成部材13とを備えており、取付ブロック12およびオリフィス形成部材13に厚肉のゴムで形成した第1弾性体14の上端および下端がそれぞれが加硫接着により接合される。オリフィス形成部材13の外周に上部ケーシング15を結合することにより、両者の間に環状のオリフィス16が形成される。オリフィス形成部材13および上部ケーシング15の上端と取付ブラケット11の外端とがダイヤフラム17で接続される。上部ケーシング15の下端に下部ケーシング18および第2弾性体ホルダ19が重ね合わされて固定されており、第2弾性体ホルダ19の内周と皿状の可動部材20の外周とに円環状の第2弾性体21が加硫接着により接合される。

【0012】第1弾性体14、第2弾性体21および可動部材20の間に主液室22が区画され、第1弾性体14およびダイヤフラム17の間に副液室23が区画される。そして主液室22および副液室23が前記オリフィス16により連通する。即ち、略360°に亘って延びるオリフィス16の一端はオリフィス形成部材13に形成した第1通孔24を介して主液室22に連通し、他端はオリフィス形成部材13および第1弾性体14に形成した第2通孔25（図3参照）を介して副液室23に連通する。オリフィス16は第1通孔24寄りの略半周の通路断面積が大きく、第2通孔25寄りの略半周の通路断面積が小さく形成されており、通路断面積が大きい部分で第1通孔24および第2通孔25から最も離れた位置にオリフィス特性可変手段26が設けられる（図4参照）。オリフィス特性可変手段26は、ダイヤフラム27を介してオリフィス16に臨む負圧チャンバ28を備える。

【0013】しかして、エンジンEからの振動で第1弾性体14が下方に変形して主液室22の容積が減少すると、主液室22から押し出された液体が第1通孔24、オリフィス16および第2通孔25を介して副液室23に流入し、副液室23に臨むダイヤフラム17が外側に変形する。逆にエンジンEからの振動で第1弾性体14が上方に変形して主液室22の容積が増加すると、副液室23から吸い出された液体が第2通孔25、オリフィス16および第1通孔24を介して主液室22に流入し、副液室23に臨むダイヤフラム17が内側に変形する。

【0014】下部ケーシング18の内部にはヨーク29が収納されており、ボビン30に巻き付けられて軸線Lを囲むように配置されたコイル31がヨーク29内に支持される。可動部材20の下面から軸線Lに沿うように突出する軸部20aに三角錐状のアマチュア32が摺動自在に嵌合し、軸部20aの中間に設けたストッパ33に当接するように可動部材20の下面との間に設けたスプリング34で下向きに付勢される。アマチュア32の下面に固定された円筒状のガイド部材35がヨーク29のガイド部29aの外周に摺動自在に嵌合しており、ガイド部材35およびガイド部29aによってアマチュア32が軸線Lに沿って移動するようにガイドされる。

【0015】前記ヨーク29、ボビン30、コイル31およびアマチュア32は能動型防振装置MのアクチュエータAを構成する。そしてアクチュエータAのコイル31が消磁状態にあるとき、アマチュア32は第2弾性体21の弾発力でヨーク29から上方に離反している。この状態からコイル31を励磁するとアマチュア32がヨーク29に吸引され、軸部20aを引かれた可動部材20が第2弾性体21の弾発力に抗して下方に移動する。

【0016】ヨーク29の下面に設けられた常開の開閉弁36は、弁箱37と、弁箱37の下面に設けた弁座3

8と、弁座38に着座可能に対向するボール状の弁体39と、弁体39を弁座38から離反する方向に付勢する弁バネ40とを備えており、弁座38の中央に接続された第1負圧通路41はエンジンの吸気通路に接続され、弁箱37の側面に接続された第2負圧通路42は前記オリフィス特性可変手段26の負圧チャンバ28に接続される。そして可動部材20の軸部20aの下端が弁箱37の上面に形成した開口37aを貫通して弁体39の上面に僅かな隙間を存して対向している。

10 【0017】次に、上記構成を備えた本発明の第1実施例の作用を説明する。

【0018】エンジンEのアイドル回転数領域ではアクチュエータAにより可動部材20を振動させることなく、コイル31に連続的に電流を流してアマチュア32をヨーク29に強く吸着する。するとアマチュア32と共に下降した可動部材20の軸部20aの下端が開閉弁36の弁体39を押圧して弁座38に着座させるため、常開の開閉弁36が閉弁してオリフィス特性可変手段26の負圧チャンバ28に負圧が作用しなくなり、図4

20 (B)に示すように、ダイヤフラム27が平板状態に復帰して自由に振動できるようになる。その結果、主液室22の容積の拡大・縮小に伴ってオリフィス16内を液体が行き来するときの液圧変化に応じてダイヤフラム27が振動し、オリフィス16の特性は、その長さが実際の長さよりも短くなった場合と同じ特性を示すようになる。この状態でのオリフィス16の特性と第1弾性体14のばね定数とは、アイドル回転数領域で低ばね定数および高減衰力を示すように設定されているため、エンジンEから車体フレームFに伝達される振動を効果的に低減することができる。

【0019】エンジンEのアイドル回転数よりも高い回転数領域では、主液室22および副液室23を接続するオリフィス16内をチョーク状態にし、アクチュエータAによる防振機能を効果的に発揮させる。即ち、アクチュエータAの作動時には、その振幅が小さいために可動部材20の軸部20aの下端は開閉弁36の弁体39に当接せず、常開の開閉弁36は開弁状態に保持されてオリフィス特性可変手段26の負圧チャンバ28に負圧が作用し、図4(A)に示すように、ダイヤフラム27が負圧チャンバ28の内面に移動不能に吸着される。その結果、オリフィス16の長さが最大（実際の長さ）になってチョーク状態となるため、オリフィス16との干渉が防止されてアクチュエータAによる防振機能が効果的に発揮される。

【0020】アクチュエータAによる防振機能は次のようにして発揮される。電子制御ユニットUはエンジン回転数センサSaおよび荷重センサSb（あるいは加速度センサSc）からの信号に基づいてアクチュエータAのコイル31に対する通電を制御する。具体的には、振動によってエンジンEが下方に偏倚して主液室22の容積

が減少して液圧が増加するときには、コイル31を励磁してアマチュア32を吸引する。その結果、アマチュア32は可動部材20と共に下方に移動し、可動部材20に内周を接続された第2弾性体21を下方に変形させる。これにより、主液室22の容積が増加して液圧の増加を抑制するため、能動型防振装置MはエンジンEから車体フレームFへの下向きの荷重伝達を防止する能動的な支持力を発生する。

【0021】逆に振動によってエンジンEが上方に偏倚して主液室22の容積が増加して液圧が減少するときには、コイル31を消磁してアマチュア32の吸引を解除する。その結果、アマチュア32は第2弾性体21の弾発力で可動部材20と共に上方に移動する。これにより、主液室22の容積が減少して液圧の減少を抑制するため、能動型防振装置MはエンジンEから車体フレームFへの上向きの荷重伝達を防止する能動的な支持力を発生する。

【0022】以上のように、オリフィス16の特性を変化させるオリフィス特性可変手段26を作動させるアクチュエータとして、能動型防振装置Mの可動部材20を駆動するアクチュエータAを利用するので、部品点数の削減およびコストの削減に寄与することができる。

【0023】次に、図5および図6に基づいて本発明の第2実施例を説明する。第2実施例はオリフィス特性可変手段26の構成と開閉弁55の構成とが第1実施例と異なっており、その他の構成は第1実施例と同じである。

【0024】オリフィス特性可変手段26は、負圧チャンバ28内を移動可能な弁体51と、弁体51と負圧チャンバ28との連通を遮断するダイヤフラム52と、弁体51を閉弁方向に付勢する弁バネ53とを備えており、負圧チャンバ28に負圧が作用していないとき、弁バネ53の弾発力で弁体51が前進して弁座54に着座する(図6(A)参照)。一方、負圧チャンバ28に負圧が作用したとき、弁バネ53の弾発力に抗して弁体51が後退して弁座54から離反する(図6(B)参照)。

【0025】ヨーク29の下面に設けられた常閉の開閉弁55は、弁箱56と、弁箱56の上面に設けた弁座57と、弁座57に着座可能に対向するボール状の弁体58と、弁体58を弁座57に着座する方向に付勢する弁バネ59とを備えており、弁箱56の下面に接続された第1負圧通路41はエンジンの吸気通路に接続され、弁座57の上部に接続された第2負圧通路42は前記オリフィス特性可変チャンバ28に接続される。そして可動部材20の軸部20aの下端が弁箱56の上面に形成した開口56aを貫通して弁体58の上面に僅かな隙間を存して対向している。

【0026】上記構成を備えた本発明の第2実施例によれば、能動型防振装置MのアクチュエータAにより可動

部材20を通常どおり作動させて常閉の開閉弁55を閉弁状態に維持すると、オリフィス特性可変手段26の負圧チャンバ28に負圧が作用しなくなり、弁体51が自由に振動できるようになる(図6(A)参照)。その結果、主液室22の容積の拡大・縮小に伴ってオリフィス16内を液体が行き来するときの液圧変化に応じて弁体51が振動し、オリフィス16の特性は、その長さが実際の長さよりも短くなった場合と同じ特性を示すようになる。

【0027】一方、能動型防振装置MのアクチュエータAにより可動部材20を振動させることなく、コイル31に連続的に電流を流してアマチュア32をヨーク29に強く吸着させると、アマチュア32と共に下降した可動部材20の軸部20aの下端が開閉弁55の弁体58を押圧して弁座57から離反させるため、常閉の開閉弁55が開弁してオリフィス特性可変手段26の負圧チャンバ28に負圧が作用する。その結果、図6(B)に示すように、弁体58が弁座54から離反して自由に振動できなくなり、オリフィス16の特性は実際の長さの特性を示すようになる。

【0028】以上のように、第2実施例によれば、オリフィス特性可変手段26により切り換えられるオリフィス16の特性と、アクチュエータAの作動・非作動との関係が第1実施例と逆になるため、必要に応じて第1実施例の常閉の開閉弁36あるいは第2実施例の常閉の開閉弁55を採用することで、能動型防振装置Mに種々の機能を発揮させて制御内容の幅を広げることができる。

【0029】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0030】例えば、実施例では自動車の車体フレームFにエンジンEを支持する能動型防振装置Mを例示したが、本発明は他の任意の用途の能動型防振装置Mに対して適用することができる。

【0031】また実施例のオリフィス特性可変手段26はオリフィス16の実質的な長さを変えるものであるが、長さの異なる二つのオリフィスを切り換えるものや、径の異なる二つのオリフィスを切り換えるものであっても良い。

【0032】また実施例ではアクチュエータAが吸気負圧を介して間接的にオリフィス特性可変手段26を作動させているが、アクチュエータAの駆動力で直接的にオリフィス特性可変手段26を作動させても良い。

【0033】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、主液室を副液室に連通させる連通路の特性を切り換える際に、専用のアクチュエータを用いることなく、主液室の少なくとも一部を区画する可動部材を振動させるアクチュエータを用いて連通路の特性を切り換えるので、前記専用のアクチュエータが不要になって部品

点数およびコストの削減に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例に係る能動型防振装置の縦断面図
(図2の1-1線断面図)

【図2】図1の2-2線断面図

【図3】図2の3-3線断面図正面図

【図4】オリフィス特性可変手段の作用を説明する図

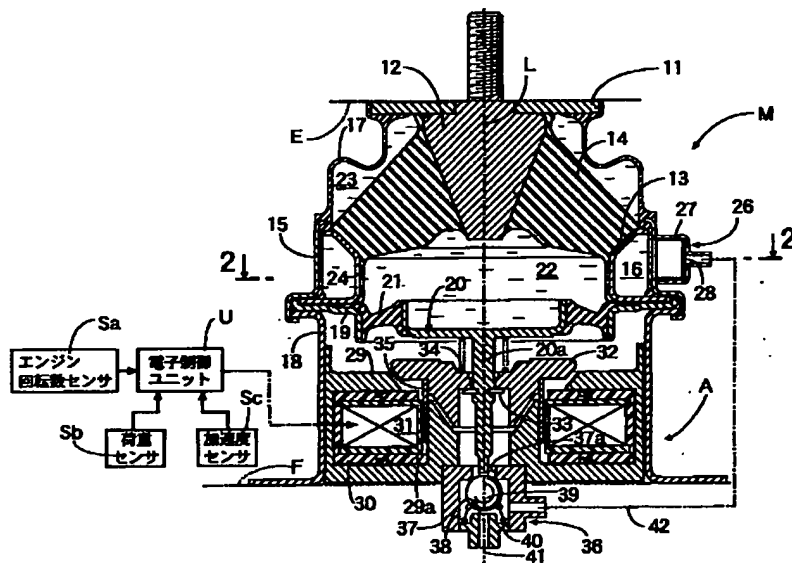
【図5】第1実施例に係る能動型防振装置の縦断面図

【図6】オリフィス特性可変手段の作用を説明する図

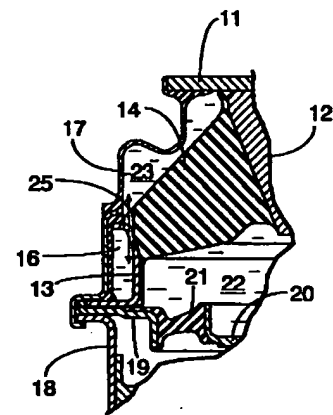
【符号の説明】

A	アクチュエータ
E	エンジン(振動源)
F	車体フレーム(支持部)
14	第1弾性体(弾性体)
16	オリフィス(連通路)
20	可動部材
22	主液室
23	副液室

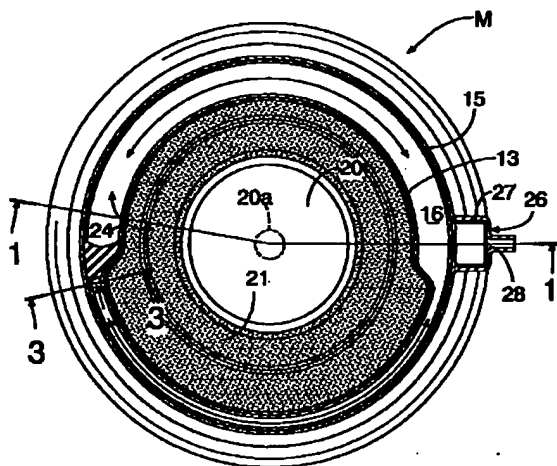
【図1】



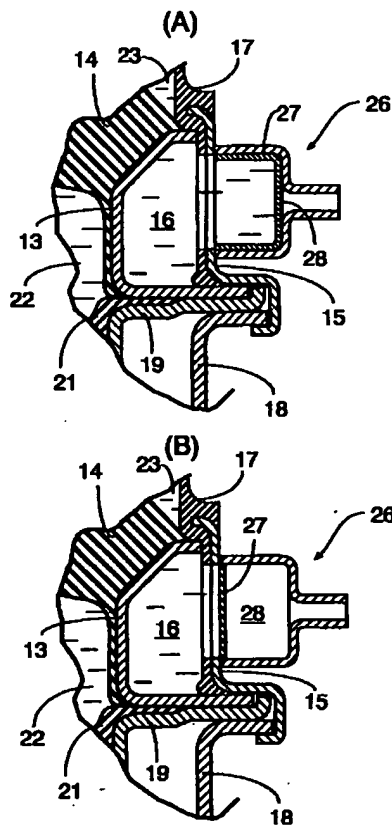
【図3】



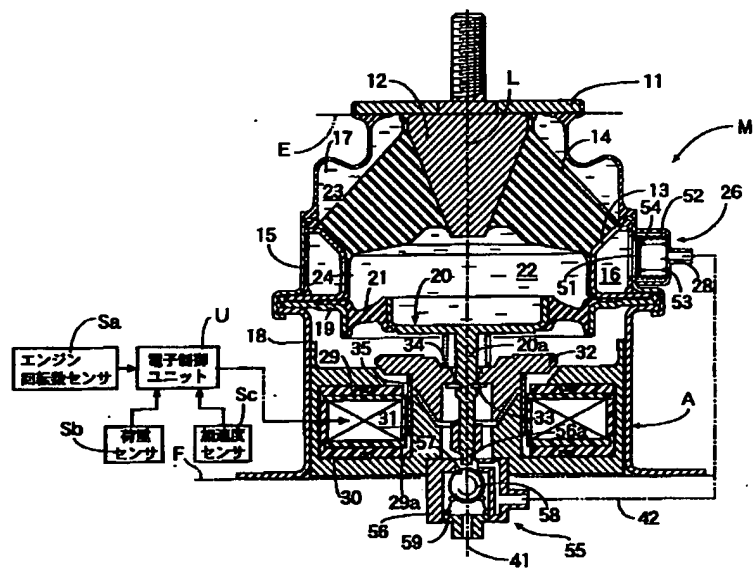
【図2】



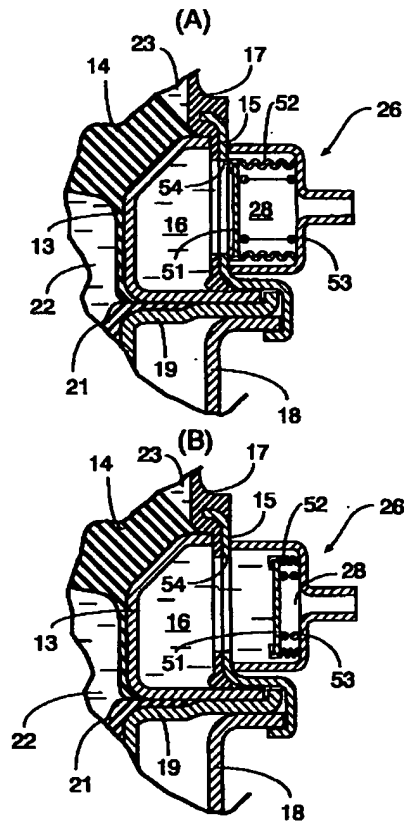
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D035 CA05 CA34

3J047 AA02 AA07 CA12 CA15 CD12

FA02